(12) **PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)**

(19) **Organização Mundial da Propriedade Intelectual**
Secretaria Internacional





(43) **Data de Publicação Internacional**
13 de Julho de 2023 (13.07.2023)

(10) **Número de Publicação Internacional**
WO 2023/130166 A1

(51) **Classificação Internacional de Patentes:**
H01F 7/06 (2006.01) ***H02K 1/06*** (2006.01)
H01F 5/00 (2006.01) ***F03H 99/00*** (2009.01)

(21) **Número do Pedido Internacional:** PCT/BR2022/050429

(22) **Data do Depósito Internacional:** 09 de Novembro de 2022 (09.11.2022)

(25) **Língua de Depósito Internacional:** Português

(26) **Língua de Publicação:** Português

(30) **Dados Relativos à Prioridade:**
1020220004609 10 de Janeiro de 2022 (10.01.2022) BR

(72) **Inventor; e**
(71) **Requerente: TIAGO BAPTISTA DE ALVES MARTINS, Alexandre** [PT/BR]; Campus Universitário Darcy Ribeiro, Lab de Plasmas, 70910-900 Brasília - DF (BR).

(74) **Mandatário: RODRIGUES MATHIAS DA SILVA SEIXAS, Fernando** et al.; Rua Prof. Gabizo 252, BL 4 - 303, Maracanã, 20271061 Rio de Janeiro (BR).

(81) **Estados Designados** *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Estados Designados** *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:
— *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
— *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*



(54) **Title:** PROPULSION SYSTEM USING FORCE FIELD GENERATING COILS

(54) **Título:** SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS COM GERAÇÃO DE CAMPOS DE FORÇA

(57) **Abstract:** The present invention relates to a novel form of air, land, subsea or space propulsion, achieved through the use of appropriate electromagnetic interactions. Through the use of coils (1) with an inner core (2) and a support part (3) that are subjected to current pulses with asymmetrical magnetic field and current derivatives directional propulsion forces are obtained. This is made possible by a novel electromagnetic propulsion mechanism that uses the conservation of total momentum in which the sum of the mechanical momentum and the electric field momentum should always be conserved, resulting in a constant and zero sum total of the two components, wherein the variation in the electric field momentum generates a corresponding change in the mechanical momentum of the coil, thus generating propulsion forces. When magnetic fields with an asymmetrical derivative are generated in an external volume, they can also generate force fields.

(57) **Resumo:** A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas. Ao usarmos bobinas (1), com núcleo interno (2) e peça de suporte (3), submetidas a pulsos de corrente com derivada de corrente e campo magnético assimétricas obtemos forças de propulsão direccionais. Isto é possível devido a um novo mecanismo de propulsão electromagnética que usa a conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo magnético deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo magnético irá gerar uma correspondente mudança no momento mecânico da bobina gerando assim forças de propulsão. Quando campos magnéticos com derivada assimétrica são produzidos num volume externo, poderão gerar também campos de força.

WO 2023/130166 A1

SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS COM GERAÇÃO DE CAMPOS DE FORÇA

[001] A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas que serão explicadas a seguir.

[002] Experiências recentes com bobinas electromagnéticas mostraram a existência de um novo tipo de propulsão. Isto é possível devido à conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo magnético deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo magnético irá gerar uma correspondente mudança no momento mecânico da bobina gerando assim forças de propulsão.

[003] Quando os átomos de um material magnético são submetidos a um campo magnético externo, eles adquirem uma densidade de energia magnética potencial $\boldsymbol{U_{pm}}$ dada por:

$$\mathbf{U}_{\boldsymbol{pm}} = -\mathbf{M}\cdot\mathbf{B} = -\mu_0\mathbf{M}\cdot(\mathbf{H}+\mathbf{M}) = -\mu_0\mathbf{M}\cdot\mathbf{H} - \mu_0\mathbf{M}\cdot\mathbf{M}\ [J/m^3](1)$$

[004] Onde **B** e **H** são respectivamente a densidade do campo magnético e o campo magnético aplicados, μ_0 é a permeabilidade do vácuo e **M** é o vector de magnetização atómica dada por:

$$\mathbf{M} = \chi_m\mathbf{H} = (\mu_r - 1)\mathbf{H}(2)$$

[005] Com susceptibilidade χ_m e permeabilidade magnética relativa μ_r . A densidade de energia magnética $\boldsymbol{U_M}$, levando em conta os efeitos de polarização da matéria pela aplicação externa de campos magnéticos é:

$$\boldsymbol{U_M} = \frac{\mathbf{B}\cdot\mathbf{H}}{2}\left[\frac{J}{m^3}\right](3)$$

[006] Que pode ser reescrita como:

$$\boldsymbol{U_M} = \frac{(\mu_0\mathbf{H}+\mu_0\mathbf{M})\cdot\mathbf{H}}{2} = \frac{1}{2}\left[\mu_0\mathbf{H}\cdot\mathbf{H} + \mu_0\mathbf{M}\cdot\mathbf{H}\right]\left[\frac{J}{m^3}\right](4)$$

[007] Esta equação representa a soma das densidades de energia magnética no vácuo e no interior da matéria. A variação temporal da densidade de energia $\partial \boldsymbol{U_M}/\partial t$ será:

$$\frac{\partial U_M}{\partial t} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial t}[\mu_0\mathbf{H}\cdot\mathbf{H} + \mu_0\mathbf{M}\cdot\mathbf{H}] = \mu_0\mathbf{H}\cdot\frac{\partial\mathbf{H}}{\partial t} + \mu_0\mathbf{H}\cdot\frac{\partial\mathbf{M}}{\partial t}\left[\frac{J}{m^3}\frac{1}{s}\right](5)$$

[008] A relação entre o momento linear $\mathbf{p}_{\mathbf{campos}}$ e a energia $\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}$ para campos electromagnéticos é dada por:

$$\mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = \frac{\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}}{\mathbf{c}}[kg\cdot m\cdot s^{-1}](6)$$

[009] Onde $\mathbf{c}$ é a velocidade de propagação dos campos ou ondas electromagnéticas, associada com a velocidade da luz. A última equação para o momento linear dos campos electromagnéticos usa a equivalência entre energia e matéria dada inicialmente por Einstein. A conservação total do momento entre campos $(\mathbf{p}_{\mathbf{campos}})$ e matéria $(\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}})$ requer que:

$$\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} + \mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = 0 \quad \Rightarrow \mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} = -\mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}[kg\cdot m\cdot s^{-1}](7)$$

[010] Pelas leis de Newton a força é proporcional à variação temporal do momento linear, fornecendo a seguinte equação para a densidade de força:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt}\left[\frac{N}{m^3}\right](8)$$

[011] Onde $\boldsymbol{f_{matéria}}$ é a densidade de força desenvolvida na matéria, $\mathbf{P}_{\boldsymbol{matéria}}$é a densidade de momento linear da matéria, $\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de momento linear dos campos, e $\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de energia dos campos. Tomamos a aproximação de considerar constante a velocidade da luz. A Equação (8) representa o balanço total entre densidades de força que deverá existir devido à conservação do momento linear total entre a matéria considerada e os campos, isto é:

$$\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0\ \left[\frac{N}{m^3}\right] \Rightarrow \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0\ \left[\frac{N}{m^3}\right](9)$$

[012] Para campos magnéticos aplicados em bobinas, usando as Equações (1) e (4), a densidade de momento linear de campo magnético $\mathbf{P_M}$na bobina pode ser escrita como:

$$\mathbf{P_M} = \frac{U_M}{\mathbf{c}} = -\frac{\mathbf{B \cdot H}}{2\mathrm{c}} = -\frac{1}{2\mathrm{c}}[\mu_0 \mathbf{H} \cdot \mathbf{H} + \mu_0 \mathbf{M} \cdot \mathbf{H}](10)$$

[013] Onde usamos a definição da energia potencial de interacção magnética que é negativa para materiais magnéticos submetidos a campos magnéticos, como mostrado na Equação (1). Este momento negativo significa que o momento linear dos campos magnéticos é dirigido na direcção oposta ao vector campo magnético aplicado, tal como confirmado também pelas observações experimentais. A partir das Equações (8) e (10), a *força magnética de deslocamento* na matéria se torna:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P_M}}{dt} = \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\mathbf{H} \cdot \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} + \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{M} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{H}}{\partial t}\left[\frac{N}{m^3}\right](11)$$

[014] Esta equação é constituída de dois termos, onde o primeiro termo reflecte o uso de bobinas onde o núcleo é o ar ou vácuo com permeabilidade magnética relativa de um, e o segundo termo reflecte o uso de materiais magnéticos com permeabilidade magnética relativa diferente de um no interior da bobina.

[015] A força total $\boldsymbol{F_{Total}}$ desenvolvida na bobina com núcleo de volume $V_{núcleo}$ será directamente proporcional à taxa de pulsos por segundo γ_{pulso}:

$$\boldsymbol{F_{Total}} = \gamma_{pulse} V_{núcleo} \sqrt{\varepsilon_r \mu_r}\left(\frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\mathbf{H} \cdot \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} + \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{M} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{H}}{\partial t}\right)[N](12)$$

[016] Onde adicionamos o termo $\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}$ devido à mudança na velocidade da luz no interior do núcleo. A Equação (12) também inclui forças relacionadas à variação da magnetização $\boldsymbol{M}$ (Equação (2)) do material magnético usado no núcleo 2, isto é, inclui variações no tempo de duas variáveis diferentes: tanto do campo magnético $\boldsymbol{H}$ como da permeabilidade magnética relativa μ_r.Devido ao produto interno usado na Equação (12), também poderemos escrever que: $\frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{M} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{H}}{\partial t} = \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{H} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{M}}{\partial t} = \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{H} \cdot \frac{\partial[(\mu_r - 1)\mathbf{H}]}{\partial t}$. Portanto, no cálculo final da força na

Equação (12), teremos que considerar os efeitos de mudança temporal tanto do campo magnético $\boldsymbol{H}$ como da permeabilidade magnética relativa μ_r. Desta forma se tornam claras as vantagens de usar materiais magnéticos para o núcleo 2 onde a permeabilidade magnética relativa varia no tempo em sincronia com o campo magnético aplicado (materiais magnéticos não lineares).

[017] Se um único pulso de corrente assimétrico gera uma força de 1 N, então se aplicarmos uma taxa de 1000 pulsos por segundo, a força total gerada será de 1000 N. Desta forma poderemos gerar forças pequenas ou gigantes usando o mesmo sistema físico com uma bobina ou sistema de bobinas.

[018] O segundo termo da Equação (12) representa a versão temporal da equação de força de gradiente magnético espacial de Kelvin $\boldsymbol{f_{KM}}$, dada por:

$$\boldsymbol{f_{KM}} = \mu_0(\mathbf{M} \cdot \nabla)\mathbf{H} \ \ [\mathrm{N/m^3}](13)$$

[019] Onde materiais magnéticos são atraídos na direcção do gradiente dos campos magnéticos externos aplicados. Ao usarmos a equação de propagação de campos magnéticos no espaço:

$$\boldsymbol{\nabla}^2\mathbf{H} = \varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\mathbf{H}}{\partial t^2} = \frac{1}{\mathbf{c}^2}\frac{\partial^2\mathbf{H}}{\partial t^2}(14)$$

[020] E fizermos a raiz quadrada desta última equação, obtemos:

$$\boldsymbol{\nabla}\mathbf{H} = \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{\partial\mathbf{H}}{\partial t}(15)$$

[021] Que nos dá o gradiente espacial do campo magnético em termos da variação temporal do campo e da sua velocidade. Ao substituir a Equação (15) na Equação (13), recuperamos uma versão simplificada da densidade de força de deslocamento magnético $\boldsymbol{f_{DM}}$, como dado pelo segundo termo da Equação (12):

$$\boldsymbol{f_{DM}} = \frac{\mu_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{M} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{H}}{\partial t} \ \ [\mathrm{N/m^3}](16)$$

[022] Esta equação é simplesmente uma variação temporal (nunca antes desenvolvida nestes termos) de uma equação conhecida há muito tempo, onde

forças são desenvolvidas em materiais magnéticos devido ao gradiente espacial do campo magnético gerado no nosso caso pela variação temporal de campos magnéticos. Este resultado é mais uma confirmação do momento associado ao campo magnético na direcção oposta ao vector magnético, confirmando a nossa derivação inicial, Equação (12), em termos da conservação de energia dos campos e conservação total da soma dos momentos mecânico e de campo. Usando cálculos simples, é fácil demonstrar que a Equação (12) pode ser reescrita em termos da corrente I que passa numa bobina com indutância L como:

$$\boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Total}} = \gamma_{pulse}\sqrt{\varepsilon_r\mu_r}\,\frac{LI}{\mathbf{c}}\frac{\partial I}{\partial t}\,[N] \quad (17)$$

[023] Se a derivada de campo magnético ou da corrente inicial e final forem simétricas, então nenhuma força será gerada. As Equações (12) e (17) somente desenvolvem forças direccionais quando as derivadas do campo magnético e da corrente são assimétricas. Estas duas equações são únicas porque são directamente proporcionais a $\boldsymbol{H} \cdot \partial\boldsymbol{H}/\partial t$ e $I\,\partial I/\partial t$, não necessitando integração temporal como feito para forças de Lorentz e outras que são formuladas inicialmente em estado estacionário.

[024] Uma grande vantagem da *força de deslocamento magnética* é que quanto mais curto for o pulso aplicado, mais forte será a força gerada, devido ao facto de que é uma *força dependente do tempo* onde o gradiente momentâneo do campo magnético propagado no material magnético aumenta com a rapidez do pulso. Desta forma, a propagação de um único pulso de corrente ou de campo magnético longitudinal irá gerar directamente a força dada pelas Equações (12) e (17).

[025] Considerando uma bobina magnética 1 sem núcleo sólido 2 e com peça de suporte 3, inicialmente com momento mecânico e de campo zero, e se aplicarmos uma corrente eléctrica na bobina, então esta irá ganhar um momento electromagnético na direcção oposta ao vector campo magnético $\mathbf{H}$

(Figura 1.1)). Se a corrente aplicada aumentar, o campo magnético também aumenta, aumentando o momento linear de campo no processo e gerando um momento linear mecânico oposto ao momento linear de campo aplicado como requerido pela conservação do momento total, de forma que a soma total do momento e sua variação sejam nulas, onde a força mecânica gerada é proporcional à variação temporal do momento de campo magnético enquanto a corrente aumenta (Figura 1.2)). Se a corrente aplicada na bobina 1 agora diminui ou colapsa, então o momento de campo irá desaparecer levando à geração de momento mecânico na mesma direcção do momento de campo em colapso, como requerido pela conservação do momento total (Figura 1.3)). Todas as forças mecânicas geradas serão proporcionais à variação temporal do momento de campo magnético.

[026] Se agora adicionarmos um núcleo 2 à bobina 1 de material não condutor (de forma a evitar perdas por correntes de indução ou correntes de Eddy a elevadas frequências) feito de material magnético duro, como um imã permanente com vector de magnetização **M** fixo, alinhado com o campo magnético externo aplicado, então o momento linear magnético e a força gerada serão amplificados devido à permeabilidade magnética relativa do material usado de acordo com as Equações (11), (12) e (17). Também será vantajoso usar materiais magnéticos moles não condutores e não lineares, tal como núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos, mas neste caso a sua análise se torna mais complexa devido a mudanças não lineares da permeabilidade magnética relativa do núcleo de acordo com curvas de histerese conhecidas. Neste caso, a variação extra do vector de magnetização também irá contribuir para a força observada, como vimos anteriormente.

[027] Pelo uso correcto de pulsos de corrente com derivada assimétrica aplicados na bobina 1, somos capazes de gerar forças direccionais em qualquer uma das duas direcções longitudinais colineares com a bobina 1 e com as linhas de fluxo/campo magnético, cuja magnitude aumenta com a

rapidez do pulso aplicado e frequência dos pulsos. A teoria desenvolvida aqui é válida para qualquer tipo de bobina 1, incluindo bobinas simétricas ou assimétricas.

[028] Como podemos observar (Figuras 1.2) e 1.3), e Figuras 2.1) e 2.2)) a bobina 1, irá se deslocar na direcção necessária para satisfazer a conservação do momento total do espaço-tempo ao seu redor. Qualquer aceleração gerada por forças mecânicas sentirá forças de inércia, devido ao movimento relativo do espaço-tempo oposto à aceleração do objecto, e onde o momento e variação temporal do momento da massa envolvida e do espaço-tempo deverão se cancelar conforme as Equações (7) e (9). Como a força no sistema de propulsão desta patente é gerada por interacçãodirecta com o espaço-tempo, onde o momento de campo magnético corresponde também ao momento do espaço-tempo, então as forças geradas serão produzidas sem inércia, isto é, sem resistência do espaço-tempo. O mesmo processo acontece para corpos acelerados por forças gravitacionais que modificam directamente o espaço-tempo, que segundo a teoria da Relatividade de Einstein não sentirão qualquer força de inércia ao serem acelerados por um campo gravitacional.

[029] Neste sistema de propulsão, teletransporte será gerado quando $\mathrm{I}\,\partial \mathrm{I}/\partial t$,ou $\mathbf{B}\cdot\partial\mathbf{B}/\partial t$, ou $\mathbf{H}\cdot\partial\mathbf{H}/\partial t$, ultrapassarem um determinado valor limite. O fenómeno acontece porque o campo magnético $\mathbf{B}$ possui um momento linear dado pela Equação (10), onde a variação do campo magnético e do seu momento linear serão proporcionais ao rotacional da velocidade do espaço-tempo, ou seja proporcionais ao rotacional do campo eléctrico $\mathbf{E}$ ($\nabla\times\mathbf{E} = -\,\partial\mathbf{B}/\partial \mathrm{t}$). Independentemente da direcção da velocidade do espaço-tempo em relação ao vector campo magnético $\mathbf{B}$, podemos observar que $\partial\mathbf{B}/\partial t$ representa uma aceleração rotacional do espaço-tempo, que se comporta como um superfluído tal como explicitado na teoria da Relatividade de Einstein. Como é conhecido na dinâmica de fluidos, sob o nome de supercavitação, quando um fluido for acelerado, acima de determinada velocidade limite, então

irá ocorrer uma mudança de fase no fluido da fase líquida para a gasosa, por exemplo, diminuindo dramaticamente a densidade do mesmo e por consequência aumentando dramaticamente a velocidade de propagação permitida através dele.

[030] Desta forma, aplicando um único pulso de magnitude extremamente elevada $\mathrm{I}\,\partial\mathrm{I}/\partial t$, ou $\mathbf{B}\cdot\partial\mathbf{B}/\partial t$, ou $\mathbf{H}\cdot\partial\mathbf{H}/\partial t$, acima de um dado valor de transição, será gerado teletransporte na mesma direcção da força de "dobra espacial", Equações (11), (12) e (17), onde a distância percorrida em um único "salto" de teletransporte dependerá da magnitude total do pulso usado. Para a geração de teletransporte e o deslocamento de massas sem inércia é necessária a geração de campos magnéticos distribuídos de forma parcial ou completa ao redor da massa total a ser transportada.

[031] Usando a Equação (2), a Equação (13) também pode ser escrita como:

$$\boldsymbol{f_{KM}} = \mu_0(\mathbf{M}\cdot\nabla)\mathbf{H} = \mu_0(\mathbf{H}\cdot\nabla)\mathbf{M} = \mu_0\mathbf{H}\cdot\nabla(\mu_r - 1)\mathbf{H} \quad (18)$$

[032] Portanto, quando pulsamos campos magnéticos, a força gerada será proporcional ao gradiente espacial (ou temporal) dos campos magnéticos, mas também proporcional ao gradiente da permeabilidade magnética relativa μ_r do material magnético 2 que constitui o núcleo da bobina 3. Quando a corrente aplicada for constante e o campo magnético simétrico, então a força gerada será dada por:

$$\boldsymbol{f_{KM}} = \mu_0\mathbf{H}\cdot\nabla(\mu_r - 1)\mathbf{H} = \mu_0\mathbf{H}^2\cdot(\nabla\mu_r - 1) \quad (19)$$

[033] Ou seja, a força será proporcional ao gradiente espacial da permeabilidade magnética relativa μ_r do material magnético usado no núcleo 2 da bobina. Esta é uma outra forma de usar bobinas 3 para propulsão usando a aplicação de correntes e campos magnéticos constantes, oscilantes ou pulsados (Figuras 2.1) e 2.2)), em bobinas 1 simétricas ou assimétricas (cónicas). O núcleo 2 poderá ser de um ou mais materiais, uniformes ou não uniformes individualmente, colocados ou usados de forma que gerem um

gradiente da permeabilidade magnética relativa μ_r ao longo do núcleo 2, interno ou externo à bobina 1, ou ao longo do interior da bobina 1, em uma dada direcção. Um exemplo de aplicação poderá ser o uso de um núcleo 2 uniforme colocado no interior da bobina 1 desde a sua extremidade até ao seu centro ou perto dele, ou seja, colocado assimetricamente no interior da bobina 1 mas mecanicamente preso a esta, sendo o restante da bobina 1 o próprio ar ou vácuo. Ou poderemos usar um núcleo 2, em uma única peça, com propriedades magnéticas assimétricas, no interior da bobina 1, entre tantas outras possibilidades.

[034] Embora a nossa aplicação preferencial use correntes e campos magnéticos pulsados assimetricamente com núcleos uniformes, a aplicação de núcleos magnéticos 2 não uniformes poderá aumentar a força gerada se o gradiente da permeabilidade magnética relativa μ_r do material magnético usado gerar uma força na mesma direcção dos pulsos assimétricos aplicados (Figuras 2.1) e 2.2)).

[035] A presente invenção será agora descrita em pormenor, sem um carácter limitativo e a titulo exemplificativo, por meio de formas de realização preferidas, representadas nos desenhos anexos, nos quais:

[036] - A Figura 1 descreve a teoria da *força de "dobra espacial" ou força de deslocamento magnética / magnetização* que atua nas bobinas, devido à conservação total do momento linear.

[037] - A Figura 2 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando bobinas com núcleos externos e internos lineares e composições destes.

[038] - A Figura 3 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão usando grupos de bobinas paralelas.

[039] - A Figura 4 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão usando grupos de bobinas formando um ângulo entre si.

[040] - A Figura 5 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão usando bobinas com núcleos externos ovais e núcleos internos lineares.

[041] - A Figura 6 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão em estruturas com diferentes geometrias.

Descrição da concretização preferida

[042] Fazendo referência às figuras, vai ser agora descrita a concretização preferida do invento. Nas figuras em anexo, números iguais correspondem a componentes equivalentes nas diferentes configurações.

[043] Cada uma das configurações que vamos descrever resulta de um desenvolvimento natural da anterior, usando os mesmos princípios físicos para gerar as forças de propulsão descritas anteriormente, sendo variações naturais e diferentes que se completam e complementam. Esta patente considera configurações que usam bobinas isoladas ou em grupo, com núcleos 2 internos e/ou externos, que podem ser colocadas em qualquer disposição.

[044] A nossa configuração favorita é constituída por uma bobina 1 com núcleo interno 2 e peça de suporte 3 da bobina. O núcleo interno 2 da bobina 1 poderá ser puro e uniforme, ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de um ou mais materiais magnéticos e/ou dieléctricos diferentes, o qual, poderá ser constituído pelo próprio ar ou vácuo (Figuras 1.1) a 1.3)), ou por qualquer material magnético (Figuras 2.1) a 2.3)) com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-partícula em suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra.

[045] Pelas Equações (12) e (17) podemos observar que o valor da constante dieléctrica relativa do material que compõe o núcleo 2 afecta a força gerada, pelo que será vantajoso usar também um núcleo 2 de qualquer material dieléctrico que pode ser constituído por qualquer material sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade positiva ou negativa, ser linear ou não linear, o que irá influenciar a direcção da força gerada e sua magnitude, ou mesmo ser o próprio vácuo ou um gás a baixa ou alta pressão. Este dieléctrico pode ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras, ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade positiva ou negativa, linear ou não linear, como por exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora.

[046] A peça de suporte 3 da bobina 1 serve o propósito de fornecer estrutura mecânica à bobina 1, e poderá ser constituída por qualquer material, incluindo por exemplo, materiais não condutores dieléctricos ou materiais condutores não magnéticos. A peça 3 pode manter o núcleo 2 da bobina aberto (Figuras 1.1) até 1.3)) ou pelo contrário a peça 3 poderá conter e fechar completamente o núcleo 2 da bobina 1 (Figuras 2.1) e 2.2)). O núcleo 2 poderá desempenhar também funções relacionadas à peça 3.

[047] A bobina 1 e respectivo núcleo 2 poderão assumir qualquer geometria e forma tridimensional com qualquer secção transversal, incluindo secções transversais circulares, elipsoidais, quadradas, triangulares ou qualquer outra, ocas ou sólidas. A bobina 1 poderá ser longa e comprida com o mesmo comprimento do núcleo 2 como nas Figuras 1.1) até 2.3), onde a interrupção da bobina 1 em algumas destas figuras serve somente o propósito da correta visualização do núcleo interno 2 da bobina. Ou a bobina 1 poderá ter tamanho diferente do núcleo 2, o qual poderá ser maior ou menor que a bobina 1.

[048] Também poderemos usar uma, duas ou mais bobinas 1 (Figura 2.4)) ao redor de um único núcleo 2, o qual, liga as bobinas 1 umas às outras de forma directa. O núcleo 2, interno ou externo, poderá assumir qualquer forma tridimensional sólida ou oca como por exemplo um cilindro (oco ou não) entre as duas bobinas (Figura 2.4)). As bobinas 1 poderão estar ao redor do núcleo 2 externo que as conecta entre si, nas extremidades (Figura 2.4)) ou em qualquer outra posição, ou as bobinas 1 poderão ter o seu próprio núcleo 2 independente e separado, sendo colocadas nas extremidades do núcleo 2 externo (Figura 2.5)). Esta configuração permite gerar forças nos dois sentidos opostos ao longo do eixo longitudinal do núcleo 2.

[049] De forma a gerar forças em várias direcções diferentes usando esta abordagem, podemos usar um núcleo 2 externo em forma de cruz (direcção vertical e horizontal perpendiculares entre si) com uma ou mais bobinas 1 em cada extremidade, ou um núcleo 2 externo em forma de estrela com seis pontas ou extremidades, e uma ou mais bobinas 1 em cada extremidade (Figura 2.6)). Onde o núcleo 2 externo poderá ter qualquer número de extremidades radiais, sempre com uma ou mais bobinas 1 em cada extremidade, ou em qualquer outra posição ao redor do núcleo 2. Desta forma, ao escolher qual bobina 1 ou par de bobinas 1 for accionada electricamente, poderemos facilmente escolher a direcção vectorial da força gerada. Todas as bobinas 1 poderão ser lineares e simétricas como foi visto até agora, ou podem também ser assimétricas ou cónicas (Figura 2.7)).

[050] Poderemos também usar bobinas 1 próximas e dispostas paralelamente entre si, de forma a gerar um forte campo magnético exterior, num grande volume externo, em ambas as extremidades das bobinas 1 (Figura 3.1)). Estas bobinas podem ser organizadas entre si em qualquer configuração geométrica, incluindo uma configuração circular ou hexagonal com ou sem bobinas no seu interior (Figura 3.2)), ou configurações quadradas, elipsoidais ou qualquer outra.

[051] As bobinas 1 podem ser envolvidase protegidas, individualmente em uma das suas extremidades, ou em uma ou mais faces de grupos de bobinas 1, de forma parcial e assimétrica (Figura 3.3)) por qualquer mistura de material dieléctrico, e/ou condutor, e/ou magnético 4, com o propósito de gerar forças adicionais ou conter no espaço uma parte assimétrica dos campos electromagnéticos gerados pelas bobinas 1. Eventualmente, este material 4 poderá envolver de forma completa e simétrica a bobina 1 ou grupos de bobinas 1 usados.

[052] Vamos agora considerar o uso de grupos de bobinas em configurações geométricas específicas entre si e com performance melhorada devido a efeitos de proximidade entre bobinas coma geração de campos magnéticos de grande volume no espaço exterior às bobinas. Consideremos uma configuração usando duas bobinas 1 semelhantes, cada uma usando ou não um núcleo 2 interno, dispostas entre si num ângulo tal que aproxime uma das suas extremidades e afaste ao mesmo tempo a extremidade oposta, ambas excitadas electricamente de forma a gerar um campo magnético **H** interno e externo na mesma direcção vectorial. Esta configuração (Figura 4.1)) irá gerar um campo magnético **H** externo às bobinas 1 de grande volume no espaço ao redor das mesmas com direcção equivalente à soma vectorial do campo magnético **H** externo às duas bobinas 1. Esta configuração será mais eficiente do que usar somente bobinas 1 isoladas, porque além de gerarem fortes campos magnéticos internos à própria bobina, geram adicionalmente fortes campos magnéticos direccionais num grande volume externo às bobinas 1, localizado onde os campos magnéticos das duas bobinas 1 se repelem mutuamente com mais intensidade, ou seja, na zona externa às duas extremidades mais próximas das bobinas 1.

[053] Podemos usar qualquer número de bobinas 1 em proximidade entre si, formando qualquer geometria global e dispostas num ângulo colocando uma das suas extremidades mais próximas (Figuras 4.1) até 4.4)). Podemos

colocar, por exemplo, três bobinas 1 em proximidade com uma bobina 1 central horizontal e as outras duas bobinas 1 externas num ângulo menor que 90º com a bobina 1 central (Figura 4.2)). No caso limite, as bobinas 1 externas podem assumir um ângulo de 90º com a bobina 1 central (Figura 4.3)), e podemos usar qualquer número de bobinas 1 em proximidade lateral e mútua repulsão magnética, ao longo de uma secção hemisférica ou de metade de uma esfera, com secção bidimensional em forma de "C" ou "U" por exemplo (Figura 4.4)).

[054] Outras variações incluem várias disposições geométricas usando três (Figura 4.5)), quatro (Figura 4.6)), seis (Figura 4.7)) ou mais bobinas 1, com as respectivas extremidades em proximidade lateral entre si, formando vários padrões geométricos como por exemplo padrões triangulares (Figura 4.5)), quadrangulares (Figura 4.6)), hexagonais (Figura 4.7)), ou qualquer outro padrão geométrico, dependente do número total de bobinas 1 usado.

[055] Enquanto nas configurações apresentadas nas Figuras 4.1) até 4.4), todas as bobinas 1 usadas são excitadas electricamente preferencialmente ao mesmo tempo, nas configurações apresentadas nas Figuras 4.5) até 4.7), se aplica preferencialmente uma excitação isolada ou dual, em par, em duas das bobinas 1 consideradas, de forma a gerar forças de propulsão direccionais ao longo das duas direcções longitudinais ao longo do campo magnético **H** interno e externo gerados, permitindo escolher e variar a direcção vectorial da força gerada usando um único sistema ou grupo de bobinas 1 em proximidade. Usando três bobinas 1 (Figura 4.5)), teremos três direcções de força disponíveis para escolha, enquanto se usarmos quatro bobinas (Figura 4.6)) teremos quatro direcções vectoriais de força disponíveis, e com seis bobinas (Figura 4.7)) temos correspondentemente também seis direcções vectoriais diferentes para as forças geradas, consoante as bobinas 1 ou pares de bobinas 1 excitados electricamente. Note-se que em várias destas configurações poderemos excitar electricamente de forma simultânea, pares geometricamente

opostos de bobinas 1 de forma a gerar uma força total de maior magnitude em dada direcção.

[056] As formas geométricas apresentadas nas Figuras 4.1) até 4.7) para as distribuições e organizações geométricas das várias bobinas 1 entre si podem representar simplesmente secções bidimensionais planares ou geometrias com estrutura tridimensional complexa, incluindo inúmeras variações possíveis. Isto é, a forma triangular poderá ser planar ou piramidal tridimensional; a forma quadrangular poderá ser planar ou um quadrado tridimensional com seis superfícies abertas perpendiculares opostas, sendo as bobinas 1 dispostas ao longo das arestas deste quadrado 3D; a forma hexagonal poderá ser planar ou uma estrutura tridimensional complexa, com as bobinas 1 organizadas ao longo das arestas de estruturas geodésicas do tipo criado por Buckminster Fuller semelhantes à estrutura (completa, metade, ou qualquer secção) do carbono 60, por exemplo, entre tantas outras possibilidades e geometrias disponíveis.

[057] Uma última possibilidade de organização geométrica inclui o uso de três, quatro, cinco, seis ou qualquer número de bobinas 1 dispostas simetricamente entre si num plano bidimensional, todas orientadas para o mesmo centro geométrico, em cruz por exemplo, num padrão simétrico ou assimétrico, com o campo magnético em oposição de todas as bobinas 1 para o centro geométrico, e dispondo uma quinta bobina 1, ou mais do que uma bobina (1), perpendicular a esse plano geométrico e no centro do mesmo, colocada com o seu campo magnético em repulsão com as restantes bobinas 1. Esta configuração (Figura 4.8)) gera um feixe magnético amplificado, em frente à única bobina 1 perpendicular ao plano central das outras bobinas 1, a qual não possui outra bobina 1 em oposição, e foi objecto de uma patente de Boyd Bushman (US 5.929.732). Nas reivindicações desta patente, Boyd menciona unicamente uma excitação sinusoidal das bobinas ao redor dos imãs, o que não é suficiente para gerar forças de propulsão de acordo com o nosso modelo. Mas se aplicarmos correntes pulsadas com derivada de corrente

assimétrica, de acordo com as Equações (11), (12) ou (17), a uma ou mais das bobinas 1 ao redor dos imãs, então este conjunto poderá sim desenvolver forças de propulsão ao longo do feixe de campo magnético emitido externamente em volume, consoante a bobina 1 central sem oposição ou uma ou mais das bobinas 1 laterais (em oposição) é actuada, como discutido em relação à Figura 1, permitindo assim controlar vectorialmente a direcção da força gerada consoante a bobina ou bobinas 1 que são atuadas electricamente.

[058] Todas as configurações mostradas nas Figuras 1 até 4 representam unidades de propulsão 5, as quais podem ser envolvidas e protegidas, individualmente em uma das extremidades da bobina 1, ou em uma ou mais faces de grupos de bobinas 1, de forma parcial e assimétrica (Figuras 4.9) e 4.10)) por qualquer mistura de material dieléctrico, e/ou condutor, e/ou magnético 4, com o propósito de conter no espaço uma parte assimétrica dos campos electromagnéticos gerados pelas unidades de propulsão 5. Eventualmente, este material 4 poderá envolver de forma completa e simétrica a bobina 1 ou grupos de bobinas 1 usados. Este processo evita a emissão electromagnética que possa prejudicar o funcionamento de equipamento eléctrico próximo, ou evita a exposição a esses campos de pessoas ou material biológico próximos às unidades de propulsão 5, mas poderá ser usado principalmente para absorver ou atenuar os campos magnéticos gerados pelas unidades de propulsão 5, numa dada direcção, e permitindo a livre emissão destes campos em volume para o exterior na zona da unidade de propulsão 5 sem este material (Figuras 4.9) e 4.10)), permitindo gerar forças direccionais.

[059] O núcleo 2 também poderá ser externo, em relação à bobina 1, com formas diferentes das configurações lineares e radiais usadas nas Figuras 2.4) a 2.6), podendo assumir qualquer forma tridimensional que possa conter um volume aberto no seu interior (capaz de transportar pessoas ou carga internamente, por exemplo), como uma forma oval oca por exemplo (Figuras 5.1) até 5.5)). Ao usar duas bobinas 1, ou grupos de bobinas 1, em posições

geométricas opostas, conetadas entre si por um núcleo 2 externo oval, será possível gerar um campo magnético de grande dimensão e volume ao longo de todo o núcleo 2 numa direcção horizontal (Figura 5.1)) ou vertical (Figura 5.2)) para propósitos de propulsão como discutido em relação à Figura 1. Ao usarmos bobinas 1, ou grupos de bobinas 1, ou pares de bobinas 1 em qualquer número e relação geométrica conseguimos gerar forças de propulsão ao escolher quais as bobinas ou pares de bobinas 1 que são ativados para gerar campos magnéticos e forças de propulsão direccionais (Figuras 5.3) e 5.4)), onde as bobinas 1 podem ser contidas, ou envolvidas pelo núcleo 2 (Figuras 5.1) até 5.3)) ou pelo contrário podem ser colocadas no exterior do núcleo 2 (Figura 5.4)).

[060] Estas bobinas 1 podem ser pequenas como representado, ou poderão ser longas e compridas, onde um ou mais pares opostos de bobinas 1 poderão ser substituídos por uma única bobina 1 longa (Figura 5.5)). As várias bobinas 1 interligadas entre si por um núcleo 2 externo, de maior dimensão que a própria bobina 1 (Figuras 5.1) até 5.5)), podem cada uma possuir um núcleo 2 interno à própria bobina que poderá ser sólido, líquido, gasoso ou mesmo vácuo como discutido anteriormente.

[061] Todas as configurações mostradas nas Figuras 1 até 5 representam unidades de propulsão 5, que podem ser independentes ou pelo contrário estarem ligadas entre si em qualquer distribuição ou grelha (Figuras 6.1) até 6.4)). Também podemos usar em todas as unidades de propulsão 5 qualquer fonte de alimentação de alta ou baixa corrente ou corrente constante, ou oscilante, ou pulsada, ou qualquer outra, incluindo pulsos assimétricos, ou com derivada de corrente assimétrica. Exemplos de fontes de alimentação não limitativos incluem geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente, geradores de microondas com pulsos de corrente assimétricos, entre tantas outras opções.

[062] O material condutor da bobina 1 poderá ser qualquer tipo de condutor, incluindo também qualquer tipo de supercondutor. Bobinas 1, pessoas, carga ou qualquer outro objecto poderão ser envolvidos e protegidos, individualmente ou em grupo, parcialmente ou de forma completa, por qualquer mistura de material dieléctrico, e/ou condutor, e/ou magnético 4, tal como ocorre naturalmente pelo uso de núcleos 2 externos ovais (Figura 5.5)), com o propósito de conter no espaço os campos electromagnéticos gerados pelas bobinas 1, de forma a evitar emissão electromagnética que possa prejudicar o funcionamento de equipamento eléctrico próximo, assim como evitar a exposição a esses campos de pessoas ou material biológico próximos às bobinas 1.

[063] Este processo evita a emissão electromagnética que possa prejudicar o funcionamento de equipamento eléctrico próximo, ou evita a exposição a esses campos de pessoas ou material biológico próximos às unidades de propulsão 5, mas poderá ser usado principalmente para gerar forças adicionais ou para absorver ou atenuar os campos magnéticos gerados pelas unidades de propulsão 5, numa dada direcção, e permitindo a livre emissão destes campos em volume para o exterior na zona da unidade de propulsão 5 sem este material (Figuras 3.3) e 4.9), 4.10)).

[064] Um campo de força protector poderá ser gerado pelas unidades de propulsão 5 ao redor de uma massa 6, em movimento ou parada, pelos campos magnéticos externos presentes em volume ao redor da massa 6, onde qualquer objecto que se aproxime da massa 6 será fortemente repelido, com força total dada pela Equação (12) onde $V_{núcleo}$ será neste caso o volume do objecto externo considerado. Qualquer pequena assimetria nos campos de força permitirá o movimento da massa 6 numa dada direcção com plena protecção pelos campos de força gerados. Possíveis aplicações dos campos de força gerados desta forma são inúmeras e incluem o deslocamento de naves no espaço, na atmosfera ou na água, de forma completamente protegida

e livre de colisões com pequenas ou grandes massas. Como exemplo de aplicação dos campos de força gerados, temos a repulsão, atracção ou desvio de lixo espacial ou de asteróides. Outra aplicação será a extinção de fogos florestais ou qualquer tipo de fogos simplesmente usando as forças de repulsão geradas pelos campos de força pela aproximação de uma nave aérea que use um sistema de propulsão como o relatado nesta patente, que gera campos de força à distância e com grande volume.

[065] De forma a ilustrar algumas aplicações preferenciais e não limitadoras das unidades de propulsão 5 discutidas anteriormente ilustramos agora alguns conceitos na Figura 6. Podemos usar uma distribuição uniforme de unidades de propulsão 5 à volta da periferia de uma massa 6, de forma a controlar a direcção horizontal ou vertical das forças de propulsão (Figuras 6.1) até 6.4)). Nestes casos, poderemos por exemplo usar várias unidades de propulsão 5 distribuídas em padrões triangulares (Figura 6.1)), ou hexagonais (Figura 6.2)), ou circulares (Figura 6.1) e 6.2)) ao longo das superfícies superiores, ou inferiores ou laterais. Qualquer padrão uniforme ou não uniforme na distribuição das unidades de propulsão 5 poderá ser usado. Em vez de usar algumas unidades de propulsão em pontos específicos da massa ou nave 6 que queremos locomover, poderemos fazer com que toda a nave ou massa 6 seja uma unidade de propulsão gigantesca (Figura 5 e Figuras 6.3) e 6.4)), usando qualquer uma das unidades de propulsão 5 mostradas.

[066] Como ilustrado, qualquer forma desejada para a nave ou massa 6 poderá ser usada (Figura 6). O único factor importante é o uso de uma ou mais unidades de propulsão 5 de forma a controlar a direcção de propulsão, as quais podem estar na periferia da massa 6 ou imersas em qualquer posição no interior desta. Outras variações a considerar serão partes independentes verticais, diagonais ou horizontais da nave ou massa 6 que podem conter unidades de propulsão 5 e ser móveis e inclináveis em qualquer direcção. Todas as variações discutidas podem ser aplicadas a motas, carros, skates

voadores com controlo automático de altura, submarinos, aviões, naves, drones, plataformas voadoras em qualquer ambiente, transporte pessoal tipo “Jet Pack” nas costas ou motas e carros voadores, entre muitas outras possibilidades de aplicação relacionadas e não mencionadas, incluindo todas as aplicações anteriores referentes à aplicação dos campos de força, propulsão sem inércia e teletransporte.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de propulsão electromagnética, **caracterizado pelo** uso de uma bobina (1), com núcleo interno (2) e peça opcional de suporte (3), onde são aplicados pulsos de corrente I ou campo magnético B com derivada temporal assimétrica, ou seja com o produto $I.\partial I/\partial t$ ou $B.\partial B/\partial t$ assimétrico, a uma ou mais bobinas (1), ou a uma ou mais unidades de propulsão (5), com qualquer magnitude ou taxa de repetição dos pulsos, incluindo a aplicação de pulsos de extrema magnitude.

2. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** uso de um núcleo (2) interno e/ou externo à bobina (1), onde o núcleo (2) pode ser puro e uniforme, ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de um ou mais materiais magnéticos e/ou dieléctricos diferentes, o qual, poderá ser constituído pelo próprio ar ou vácuo, ou por qualquer material magnético, com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-partícula em suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra; e/ou onde o núcleo (2) poderá ser constituído por qualquer material dieléctrico sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade positiva ou negativa, linear ou não linear, ou mesmo ser um gás a baixa ou alta pressão, onde o dieléctrico pode ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras, ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade

positiva ou negativa, linear ou não linear, como por exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora.

3. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado pelo** uso opcional de uma ou mais peças de suporte (3) da bobina (1) com o propósito de fornecer estrutura mecânica à bobina (1), onde a peça (3) poderá ser constituída por qualquer material, incluindo por exemplo não limitativo, materiais não condutores dieléctricos ou materiais condutores não magnéticos; e onde a peça (3) pode manter o núcleo (2) da bobina aberto para o exterior ou pelo contrário a peça (3) poderá conter e fechar completamente o núcleo (2) no interior da bobina (1); onde o núcleo (2) poderá desempenhar também funções relacionadas à peça (3); onde o núcleo (2) poderá ser fixo à bobina (1) por qualquer processo.

4. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** uso da bobina (1) com o mesmo comprimento do núcleo (2), ou onde a bobina (1) poderá ter tamanho diferente do núcleo (2), o qual poderá ser maior ou menor que a bobina (1); onde poderemos usar uma, duas ou mais bobinas (1) ao redor de cada núcleo (2), o qual, poderá ligar as bobinas (1) umas às outras de forma directa; ou onde as bobinas (1) poderão estar ao redor do núcleo (2) externo que as conecta, nas extremidades ou em qualquer outra posição; ou onde as bobinas (1) poderão ter o seu próprio núcleo (2) independente e separado, sendo colocadas nas extremidades ou em qualquer outra posição do núcleo (2) externo; ou onde o material condutor da bobina (1) poderá ser qualquer tipo de condutor, incluindo também qualquer tipo de supercondutor.

5. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo** uso de um núcleo (2) externo em forma de cruz, com a direcção vertical e horizontal perpendiculares entre si e com uma ou mais bobinas (1) em cada extremidade, ou pelo uso de um núcleo (2) externo em forma de estrela com seis pontas ou extremidades e com uma ou mais bobinas

(1) em cada extremidade, onde o núcleo (2) externo poderá ter qualquer número de elementos ou extremidades radiais, sempre com uma ou mais bobinas (1) em cada extremidade, ou em qualquer outra posição ao redor do núcleo (2).

6. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** uso de um ou mais núcleos (2), internos ou externos à bobina ou bobinas (1), que poderão assumir qualquer forma tridimensional sólida ou oca, como por exemplo um cilindro, oco ou não, no interior ou exterior de uma bobina (1), ou entre duas bobinas (1) de forma linear directa; ou onde o núcleo (2) poderá também ser externo e assumir qualquer outra forma tridimensional que possa conter um volume aberto no seu interior, de qualquer dimensão,onde por exemplo, poderemos usarum núcleo (2) com forma oval oca, bidimensional ou tridimensional, onde bobinas (1), ou grupos de bobinas (1), ou duas ou mais bobinas (1) são colocadas no seu interior em posições geométricas opostas, ou em qualquer outra disposição, conectadas entre si pelo núcleo (2) externo, de forma a gerar um campo magnético de grande dimensão e volume ao longo de todo o núcleo (2) em qualquer direcção para propósitos de propulsão; onde as bobinas (1) ou pares de bobinas (1) podem ser em qualquer número e relação geométrica; onde bobinas (1), ou grupos de bobinas (1), ou pares de bobinas (1) poderão ser ativados isoladamente ou em grupo; e onde as bobinas (1) podem ser contidas pelo núcleo (2) ou pelo contrário serem colocadas no exterior do núcleo (2).

7. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** uso de bobinas (1) que podem ser pequenas, ou longas e compridas, onde um ou mais pares opostos de bobinas (1) poderão ser substituídos por uma única bobina (1) longa, onde a ou as bobinas (1) podem ser interligadas entre si por um núcleo (2) externo, de maior ou menor dimensão que a bobina (1), e onde cada bobina (1) pode possuir um núcleo (2)

interno à própria bobina de qualquer material, igual ou diferente de um núcleo (2) externo, se este for usado.

8. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** uso de bobinas (1) próximas e dispostas paralelamente entre si, de forma a gerar um forte campo magnético exterior em ambas as extremidades das bobinas (1), organizadas entre si em qualquer configuração geométrica, incluindo uma configuração circular ou hexagonal com ou sem núcleos (2) no seu interior, ou configurações quadradas, elipsoidais ou qualquer outra.

9. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo** uso de duas ou mais bobinas (1) em proximidade, com ou sem núcleo interno (2) e peça opcional de suporte (3), dispostas entre si num ângulo tal que aproxime uma das suas extremidades e afaste ao mesmo tempo a extremidade oposta, onde são aplicados pulsos de corrente com derivada temporal assimétrica a uma, ou duas, ou mais bobinas (1), com qualquer magnitude ou taxa de repetição dos pulsos, incluindo a aplicação de pulsos de extrema magnitude; ou pelo uso de qualquer número de bobinas (1) em proximidade entre si, formando qualquer geometria global e dispostas num ângulo colocando uma das suas extremidades mais próximas, como por exemplo não limitativo, o uso de três bobinas (1) em proximidade com uma bobina (1) central horizontal e as outras duas bobinas (1) externas num ângulo menor que 90º com a bobina (1) central; ou onde as bobinas (1) externas assumem um ângulo de 90º com a bobina (1) central; ou usando qualquer número de bobinas (1) em proximidade lateral e mútua repulsão magnética, com qualquer ângulo entre si, ao longo de uma secção hemisférica ou de metade de uma esfera, com secção bidimensional em forma de “C” ou “U” por exemplo, entre outras possibilidades.

10. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** uso de várias disposições geométricas de qualquer

número de bobinas (1) entre si, incluindo configurações de três, quatro, seis ou mais bobinas (1), com as respectivas extremidades em proximidade lateral entre si, formando vários padrões geométricos como por exemplo padrões triangulares, quadrangulares, hexagonais, ou qualquer outro padrão geométrico, dependente do número total de bobinas (1) usado; ou pelas formas geométricas usadas para as distribuições e organizações geométricas das várias bobinas (1) poderem representar simplesmente secções bidimensionais planares ou geometrias com estrutura tridimensional complexa, incluindo inúmeras variações possíveis, onde por exemplo, a forma triangular poderá ser planar ou piramidal tridimensional com as bobinas (1) dispostas ao longo das arestas da pirâmide 3D, a forma quadrangular poderá ser planar ou um quadrado tridimensional com seis superfícies abertas perpendiculares opostas, sendo as bobinas (1) dispostas ao longo das arestas deste quadrado 3D, a forma hexagonal poderá ser planar ou uma estrutura tridimensional complexa, com as bobinas (1) organizadas ao longo das arestas de estruturas geodésicas do tipo criado por BuckminsterFuller semelhantes à estrutura, completa, metade, ou qualquer secção, do carbono 60, por exemplo, entre tantas outras possibilidades e geometrias disponíveis.

11. Sistema de propulsão electromagnética de acordo com as reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo** uso de três, quatro, cinco, seis ou qualquer número de bobinas (1) dispostas simetricamente entre si num plano bidimensional, todas orientadas para o mesmo centro geométrico, em cruz por exemplo, num padrão simétrico ou assimétrico, com o campo magnético em oposição de todas as bobinas (1) para o centro geométrico, e dispondo uma outra bobina (1), ou mais do que uma bobina (1), perpendicular a esse plano geométrico e no centro do mesmo, colocada com o seu campo magnético em repulsão com as restantes bobinas (1).

12. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo** uso de bobinas (1) lineares e simétricas ou cónicas e

assimétricas, onde as bobinas (1) e respectivos núcleos (2) poderão assumir qualquer geometria e forma tridimensional com qualquer secção transversal, incluindo secções transversais circulares, elipsoidais, quadradas, triangulares ou qualquer outra, ocas ou sólidas.

13. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo** uso de bobinas (1), simétricas ou assimétricas, com núcleo (2), de um ou mais materiais, uniformes ou não uniformes individualmente, colocados ou usados de forma que gerem um gradiente da permeabilidade magnética relativa ao longo do núcleo (2), interno ou externo à bobina (1), ou ao longo do interior da bobina (1), em uma dada direcção, onde é aplicada uma corrente e campo magnético constantes, ou oscilantes, ou pulsados assimetricamente a uma ou mais bobinas (1), ou a uma ou mais unidades de propulsão (5).

14. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** uso de bobinas (1) ou unidades de propulsão (5), as quais podem ser opcionalmente envolvidas e protegidas, individualmente em uma das extremidades da bobina (1), ou em uma ou mais faces de grupos de bobinas (1), ou unidades de propulsão (5), de forma parcial e assimétrica, por qualquer mistura de material dieléctrico, e/ou condutor, e/ou magnético (4); ou onde o material (4) poderá eventualmente envolver de forma completa e simétrica a bobina (1) ou grupos de bobinas (1) usados; ou onde o material (4) poderá ser usado ao redor dos ocupantes.

15. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 14, **caracterizado pelo** uso de uma ou mais fontes de alimentação, de alta ou baixa corrente, ou corrente constante, ou oscilante, ou pulsada, ou qualquer outra, incluindo pulsos assimétricos, ou com derivada de corrente assimétrica, como por exemplo, geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente, geradores de microondas com pulsos de corrente assimétricos, entre tantas outras opções, usando qualquer taxa de repetição dos pulsos de

corrente aplicados, e conectadas a uma ou mais bobinas (1), em qualquer configuração, incluindo a aplicação de excitação eléctrica a todas as bobinas (1) ao mesmo tempo, ou uma excitação isolada em cada bobina (1), ou dual em pares de bobinas (1) usadas, ou uma excitação simultânea de pares geometricamente opostos de bobinas (1), ou qualquer outra forma de aplicação da excitação eléctrica nas bobinas (1).

16. Sistema de propulsão electromagnética de acordo com as reivindicações 1 a 15, **caracterizado pelo** uso de forma independente ou conjugada, de qualquer das unidades de propulsão (5) fixas a uma massa (6) ou a parte dessa massa (6), a qual possui qualquer forma, e distribuídas pela sua periferia, ou em qualquer outra posição desejada, no interior ou no exterior da massa (6), em qualquer número, padrão ou disposição, onde também poderemos fazer com que a própria nave ou massa (6) seja uma unidade de propulsão gigantesca, usando qualquer uma das unidades de propulsão (5), podendo a massa (6) possuir partes independentes verticais, diagonais ou horizontais, que podem conter unidades de propulsão (5), que podem ser móveis e inclináveis em qualquer direcção.

17. Sistema de geração de campos de força, de acordo com as reivindicações 1 a 16, **caracterizado pelo** uso de uma ou mais bobinas (1), ou unidades de propulsão (5), colocadas na periferia, ou superfície, ou exterior da massa (6), gerando campos magnéticos externos com derivada assimétrica e de grande volume, onde cada bobina (1), ou grupos de bobinas (1), se encontram ligadas a uma ou mais fontes de alimentação.

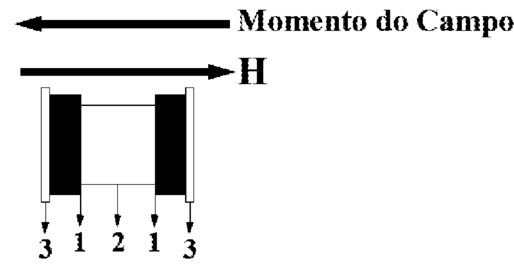
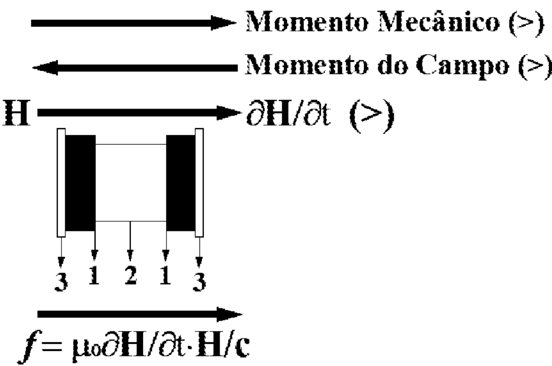


Figura 1.1



igura 1.2

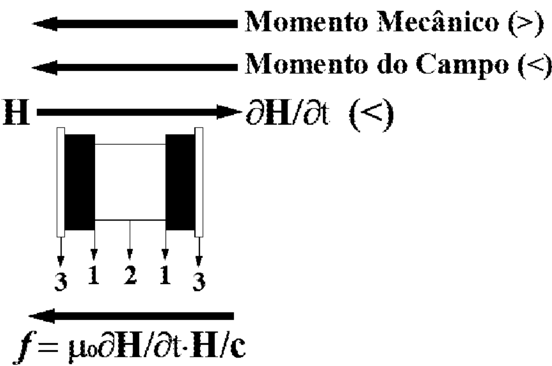


Figura 1.3

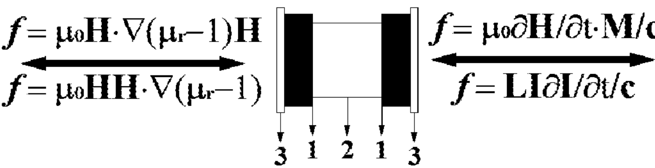


Figura 2.1

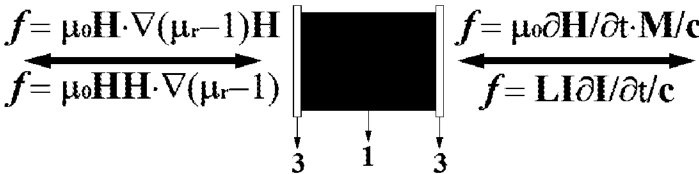


Figura 2.2

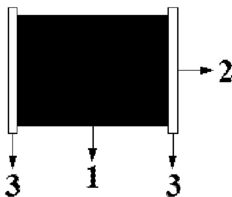


Figura 2.3

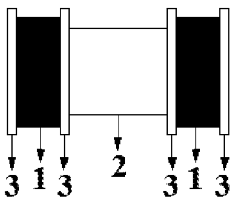


Figura 2.4

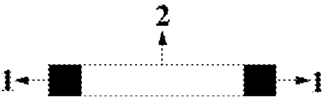


Figura 2.5

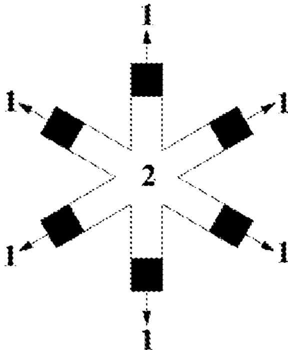


Figura 2.6

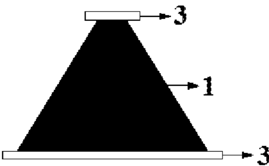


Figura 2.7

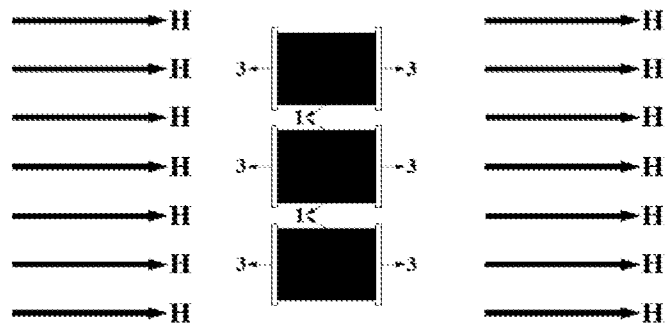


Figura 3.1

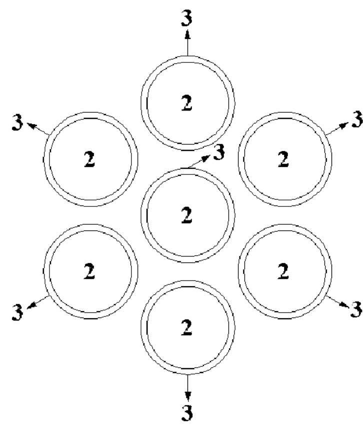


Figura 3.2

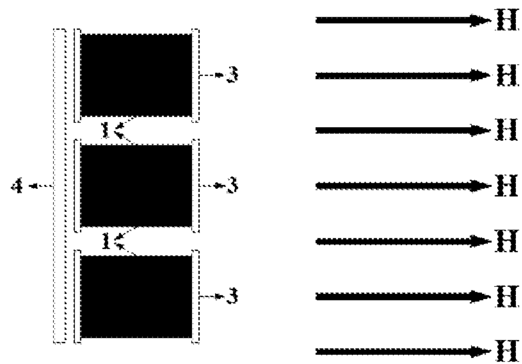


Figura 3.3

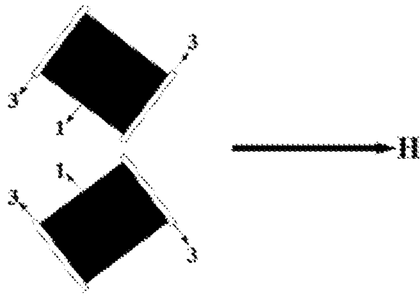


Figura 4.1

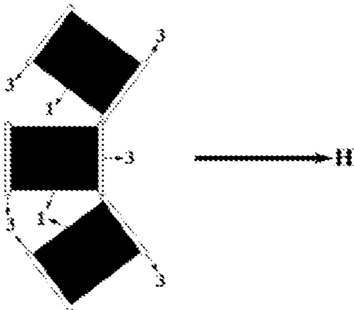


Figura 4.2

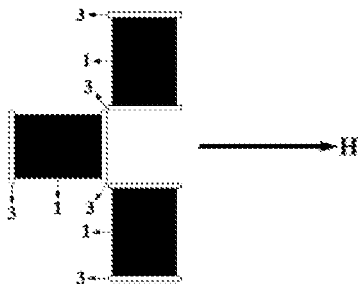


Figura 4.3

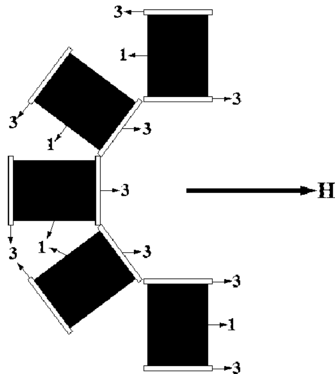


Figura 4.4

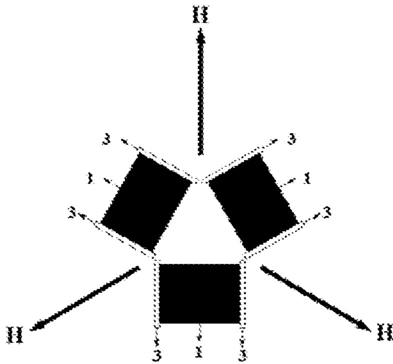


Figura 4.5

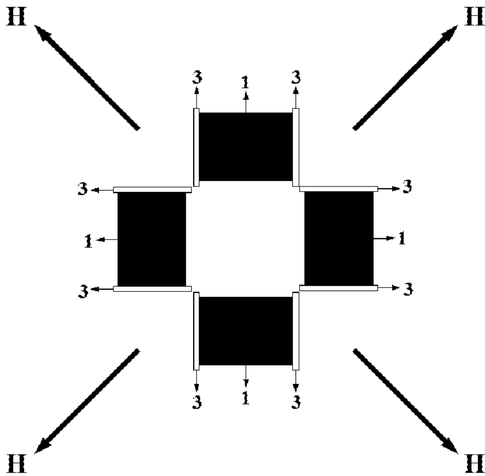


Figura 4.6

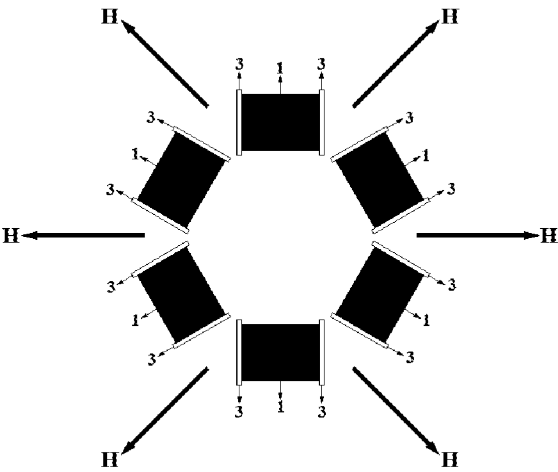


Figura 4.7

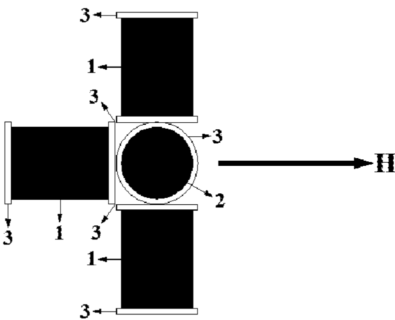


Figura 4.8

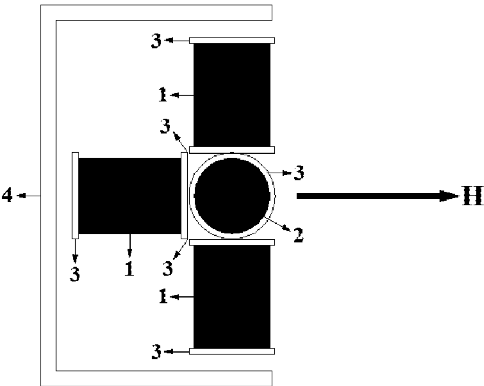


Figura 4.9

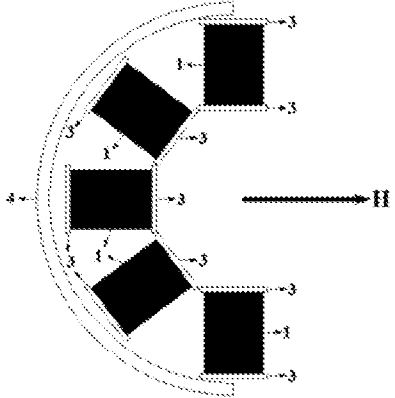


Figura 4.10

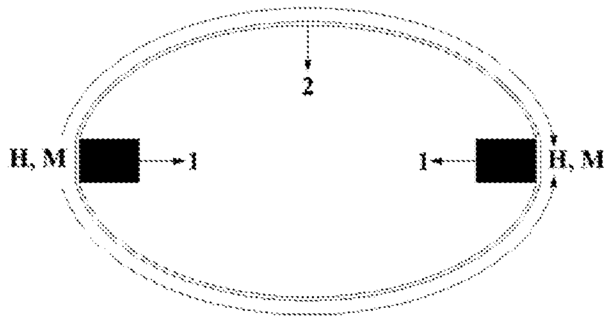


Figura 5.1

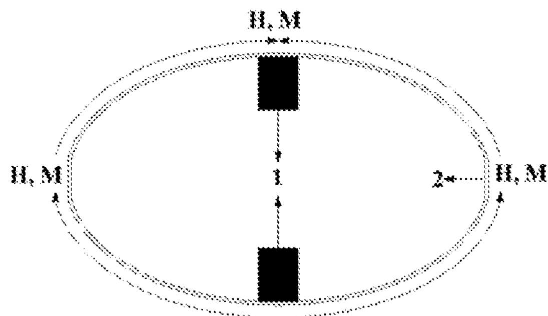


Figura 5.2

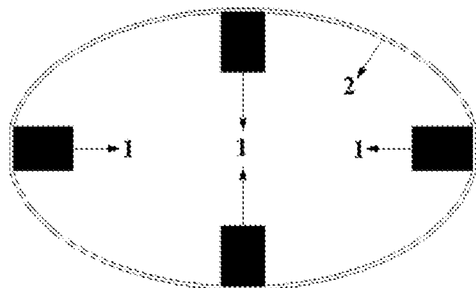


Figura 5.3

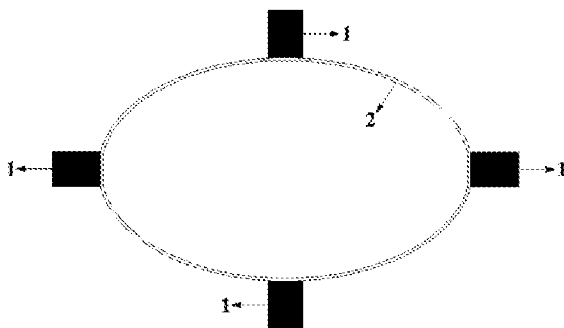


Figura 5.4

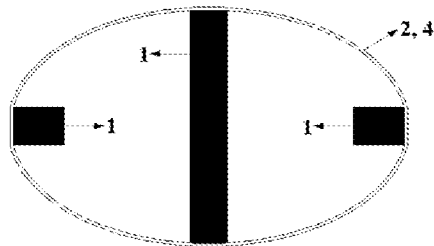


Figura 5.5

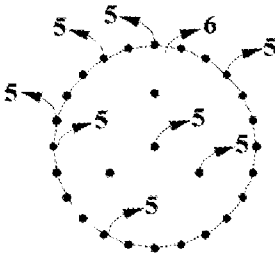


Figura 6.1

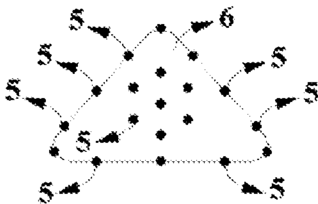


Figura 6.2

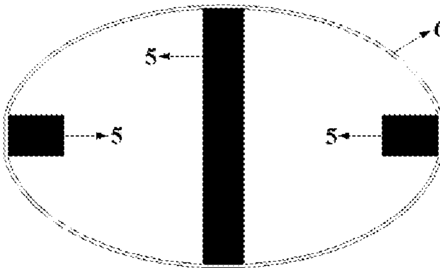


Figura 6.3

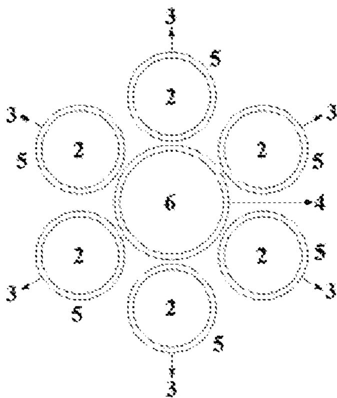


Figura 6.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2022/050429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: H01F7/06 (2006.01), H01F5/00 (2006.01), H02K1/06 (2006.01), F03H99/00 (2009.01)
CPC: H01F7/06, H01F5/00, H02K1/06, F03H99/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F F03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Banco de Dados INPI-BR

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

SpaceNet, Derwent Innovation, Google Patents

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012053921 A2 (BAPTISTA DE ALVES MARTINS ALEXANDRO TIAGO [PT]) 26 April 2012 (2012-04-26) Claim 1, claims 2-8;	1 to 17
A	US 10513353 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 24 December 2019 (2019-12-24)	
A	US 2021159005 A1 (PURVIS JAMES W [US]) 27 May 2021 (2021-05-27)	
A	US 2014290210 A1 (SNECMA [FR]) 02 October 2014 (2014-10-02)	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06/01/2023	**14/02/2023**
Name and mailing address of the ISA/ BR Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2022/050429

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6960975 B1 VOLFSON BORIS [US] 01 November 2005 (2005-11-01)	
A	EP 1995458 B1 (ONERA (OFF NAT AEROSPATIALE) [FR]) 23 January 2013 (2013-01-23)	
A	US 2012137652 A1 (ASPREY ROBERT R [US]) 07 Junio 2012 (2012-06-07)	

WO 2012053921 A2	2012-04-26	WO 2012053921 A3	2012-11-22
US 10513353 B2	2019-12-24	US 2019168897 A1	2019-06-06
US 2021159005 A1	2021-05-27	None	
US 2014290210 A1	2014-10-02	US 9494142 B2	2016-11-15
		CN 103987964 A	2014-08-13
		EP 2783112 A1	2014-10-01
		FR 2982914 A1	2013-05-24
		IL 232657 A	2017-09-28
		JP 2015502480 A	2015-01-22
		JP 6010132 B2	2016-10-19
		RU 2014119896 A	2015-12-27
		RU 2620880 C2	2017-05-30
		UA 114495 C2	2017-06-26
		WO 2013076409 A1	2013-05-30
US 6960975 B1	2005-11-01	None	
EP 1995458 B1	2013-01-23	EP 1995458 A1	2008-11-26
		AT 454553 T	2010-01-15
		CN 101027481 A	2007-08-29
		DE 602004024993 D1	2010-02-25
		EP 1640608 A1	2006-03-29
		EP 2295797 A1	2011-03-16
		IL 181612 A	2012-08-30
		JP 2009509075 A	2009-03-05
		JP 5561901 B2	2014-07-30
		RU 2007115079 A	2008-10-27
		RU 2445510 C2	2012-03-20
		US 2008093506 A1	2008-04-24
		US 2013067883 A1	2013-03-21
		WO 2006110170 A2	2006-10-19
US 2012137652 A1	2012-06-07	BR PI0618425 A2	2016-08-30
		CA 2632151 A1	2007-04-19
		CN 101553973 A	2009-10-07
		EP 1941601 A2	2008-07-09
		WO 2007044778 A2	2007-04-19

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/BR2022/050429

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: H01F7/06 (2006.01), H01F5/00 (2006.01), H02K1/06 (2006.01), F03H99/00 (2009.01)
CPC: H01F7/06, H01F5/00, H02K1/06, F03H99/00

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

H01F F03H

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Banco de Dados INPI-BR

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

SpaceNet, Derwent Innovation, Google Patents

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	WO 2012053921 A2 (BAPTISTA DE ALVES MARTINS ALEXANDRO TIAGO [PT]) 26 abril 2012 (2012-04-26) Reivindicação 1, reivindicações 2-8; ---	1 a 17
A	US 10513353 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 24 dezembro 2019 (2019-12-24) ---	
A	US 2021159005 A1 (PURVIS JAMES W [US]) 27 maio 2021 (2021-05-27) ---	
A	US 2014290210 A1 (SNECMA [FR]) 02 outubro 2014 (2014-10-02) ---	

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C ☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional	Data do envio do relatório de pesquisa internacional:
06/01/2023	**14/02/2023**

Nome e endereço postal da ISA/**BR**



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax: +55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Marcio de Pinho Vinagre
Bruno Montesano Schettino

Nº de telefone: +55 21 3037-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2022/050429

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 6960975 B1 VOLFSON BORIS [US] 01 novembro 2005 (2005-11-01)	
	--	
A	EP 1995458 B1 (ONERA (OFF NAT AEROSPATIALE) [FR]) 23 janeiro 2013 (2013-01-23)	
	--	
A	US 2012137652 A1 (ASPREY ROBERT R [US]) 07 junho 2012 (2012-06-07)	
	--	

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/BR2022/050429

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO 2012053921 A2	2012-04-26	WO 2012053921 A3	2012-11-22
US 10513353 B2	2019-12-24	US 2019168897 A1	2019-06-06
US 2021159005 A1	2021-05-27	Nenhum	
US 2014290210 A1	2014-10-02	US 9494142 B2	2016-11-15
		CN 103987964 A	2014-08-13
		EP 2783112 A1	2014-10-01
		FR 2982914 A1	2013-05-24
		IL 232657 A	2017-09-28
		JP 2015502480 A	2015-01-22
		JP 6010132 B2	2016-10-19
		RU 2014119896 A	2015-12-27
		RU 2620880 C2	2017-05-30
		UA 114495 C2	2017-06-26
		WO 2013076409 A1	2013-05-30
US 6960975 B1	2005-11-01	Nenhum	
EP 1995458 B1	2013-01-23	EP 1995458 A1	2008-11-26
		AT 454553 T	2010-01-15
		CN 101027481 A	2007-08-29
		DE 602004024993 D1	2010-02-25
		EP 1640608 A1	2006-03-29
		EP 2295797 A1	2011-03-16
		IL 181612 A	2012-08-30
		JP 2009509075 A	2009-03-05
		JP 5561901 B2	2014-07-30
		RU 2007115079 A	2008-10-27
		RU 2445510 C2	2012-03-20
		US 2008093506 A1	2008-04-24
		US 2013067883 A1	2013-03-21
		WO 2006110170 A2	2006-10-19
US 2012137652 A1	2012-06-07	BR PI0618425 A2	2016-08-30
		CA 2632151 A1	2007-04-19
		CN 101553973 A	2009-10-07
		EP 1941601 A2	2008-07-09
		WO 2007044778 A2	2007-04-19